

新工科人才培养“十三五”规划教材  
安防视频监控工程师系列教材

# 视讯技术

## ——中小型视频监控系统



张 杰 尹翰坤 编著  
王璐烽 冉 婧

 西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

新工科人才培养“十三五”规划教材

安防视频监控工程师系列教材

# 视 讯 技 术

## ——中小型视频监控系统

张杰 尹翰坤 王璐烽 冉婧 编著

西安电子科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书共分为5章理论知识和3个课程实验,深入浅出地介绍了视讯技术的基本概念和原理。第1章视频监控系统的基础知识主要介绍了视频监控系统的基本概念、常用的术语、涉及的主要技术及发展趋势。第2章摄像机原理及实训主要介绍了摄像机的基本概念、常用的术语、摄像机的分类、配置及维护。第3章NVR原理及实训主要介绍了NVR的基本概念、原理、业务配置与管理、常见故障定位与排除。第4章商业解决方案主要介绍了商业监控系统的概念、原理、常见平台功能的配置。第5章监控设备的硬件安装与维护主要介绍了硬件安装前的准备工作,NVR、IPC等硬件设备安装的注意事项及维护。

为提升学生的动手能力,加深对理论知识的理解,本书还附有3个课程实验,分别是:摄像机操作及维护实验、NVR操作及维护实验、EZStation操作及维护实验。

本书的读者对象为物联网工程、网络工程、计算机科学与技术、计算机网络技术等专业的学生及视频监控行业的从业者和爱好者。

## 图书在版编目(CIP)数据

视讯技术:中小型视频监控系统 / 张杰等编著. —西安:西安电子科技大学出版社, 2018.8

ISBN 978-7-5606-4971-9

I. ① 视… II. ① 张… III. ① 视频系统—监控系统 IV. ① TN948.65

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第156077号

策 划 李惠萍

责任编辑 盛晴琴 阎 彬

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 13

字 数 301千字

印 数 1~2000册

定 价 30.00元

ISBN 978-7-5606-4971-9/TN

**XDUP 5273001-1**

\*\*\*如有印装问题可调换\*\*\*

# 《视讯技术——中小型视频监控系统》

## 编写委员会

主编 张 杰 尹翰坤 王璐烽 冉 婧  
参编 邓 全 刘 均 刘顺江 李金珂 宋 苗 张仁永  
张 颖 杨业令 赵宇枫 陶洪建 董 刚 谢正兰  
审稿 景兴红 赵荣哲 朱浩雪  
编委 (以姓氏笔画为序)

邓全 重庆工程学院信息中心教师  
王璐烽 重庆工业职业技术学院信息工程学院院长  
尹翰坤 重庆文理学院机电工程学院教师  
冉婧 重庆工业职业技术学院信息工程学院教师  
刘均 重庆工业职业技术学院信息工程学院教师  
刘顺江 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
朱浩雪 重庆瑞萃德科技有限公司总经理  
朱剑寒 重庆瑞萃德科技有限公司工程师  
李金珂 重庆工业职业技术学院信息工程学院教师  
宋苗 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
张杰 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
张仁永 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
张颖 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
杨业令 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
赵荣哲 杭州宇视科技有限公司培训部经理  
赵宇枫 重庆工业职业技术学院信息工程学院教师  
陶洪建 重庆工业职业技术学院信息工程学院教师  
董刚 重庆工程学院电子与物联网学院教师  
景兴红 重庆工程学院电子与物联网学院副院长  
谢正兰 重庆工程学院电子与物联网学院教师

# 前 言

视讯技术是物联网工程、网络工程等专业中安防视频监控岗位的核心课程。随着社会经济及物联网技术的发展，社会对安防视频监控工程师的需求越来越大。作者以安防行业规范为标准，与杭州宇视科技有限公司进行深度合作编写了本书。在本书中突出了教材的实用性和先进性。学习本门课程后，可以参加 UCE-CSS（UCE-Commercial Surveillance System）宇视认证商业监控系统工程师考试，通过考试的学生能够直接成为安防视频监控工程师。

作者采用“理实一体化”教学思想，按照学生的认知规律和任务的难易程度安排教学内容。将抽象的理论知识融入到具体的实验和项目中，以培养学生的职业岗位能力为目标，以工作项目为导向，以实验任务为载体，以学生为主体设计知识、理论、实践一体化的教学内容，体现工学结合的设计理念。

本书共包括 5 章基础知识和 3 个课程实验。基础知识部分主要包括视频监控系统基础知识、摄像机原理及实训、NVR 原理及实训、商业解决方案、监控设备的硬件安装与维护，其中：第 1 章主要介绍视频监控系统的基本概念、常用的术语、涉及的主要技术及发展趋势；第 2 章介绍了摄像机的基本概念、常用的术语、摄像机的分类、配置及维护；第 3 章介绍了 NVR 的基本概念、原理、业务配置与管理、常见故障定位与排除；第 4 章介绍了商业监控系统的概念、原理、常见平台功能的配置；第 5 章介绍了硬件安装前的准备工作，NVR、IPC 等硬件设备安装的注意事项及维护。3 个课程实验分别是摄像机操作及维护实验、NVR 操作及维护实验、EZStation 操作及维护实验。

本书由景兴红、赵荣哲、朱浩雪老师负责审稿；张杰、尹翰坤、朱剑寒等老师负责编写工作；尹翰坤、刘顺江老师负责编写第 1 章；王璐烽、李金珂、刘均老师负责编写第 2 章；张杰、邓全老师负责编写第 3 章；冉婧、赵宇枫、陶洪建老师负责编写第 4 章；谢正兰、张仁永老师负责编写第 5 章；董刚、宋苗老师负责编写摄像机操作及维护实验和 NVR 操作及维护实验；杨业令、张颖老师负责编写 EZStation 操作及维护实验。

在本书的编写过程中，杭州宇视科技有限公司培训部经理赵荣哲、重庆瑞萃德科技有限公司总经理朱浩雪提供了很多实用的意见与建议，在这里表示由衷的感谢。

由于编者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

张 杰

2018 年 4 月

于重庆工程学院

# 目 录

第一章 视频监控系统基础知识 .....	1
1.1 安防系统的基本概念 .....	2
1.2 视频监控系统基础知识 .....	4
1.2.1 监控系统简介 .....	4
1.2.2 视频监控系统的组成 .....	4
1.2.3 视频监控常见接口及线缆 .....	8
1.3 视频监控系统主要技术 .....	14
1.3.1 成像技术 .....	14
1.3.2 视频技术术语 .....	17
1.3.3 存储技术 .....	19
1.3.4 网络技术 .....	23
1.3.5 视频监控协议技术 .....	30
1.4 小型监控系统发展趋势 .....	32
本章小结 .....	34
第二章 摄像机原理及实训 .....	35
2.1 摄像机基础知识 .....	36
2.1.1 摄像机的分类 .....	36
2.1.2 摄像机结构及工作原理 .....	36
2.1.3 摄像机镜头要素 .....	37
2.1.4 光电转换系统 .....	43
2.2 摄像机产品介绍 .....	45
2.2.1 网络摄像机 .....	45
2.2.2 模拟摄像机 .....	47
2.2.3 摄像机外设 .....	48
2.3 摄像机业务介绍 .....	51
2.3.1 使用入门 .....	51
2.3.2 基本配置 .....	53
2.3.3 业务配置 .....	56
2.4 摄像机的基本维护 .....	64
2.4.1 维护信息收集 .....	64
2.4.2 常见故障维护 .....	65
本章小结 .....	68

第三章 NVR 原理及实训 .....	69
3.1 NVR 的演进 .....	70
3.1.1 NVR 的发展历程 .....	70
3.1.2 NVR 的基本概念 .....	70
3.1.3 NVR 相对于 DVR 的优势 .....	71
3.2 NVR 介绍 .....	73
3.2.1 NVR 产品命名规则 .....	73
3.2.2 NVR 产品介绍 .....	74
3.2.3 NVR 组网方案和应用场景解析 .....	75
3.3 常见业务配置与管理 .....	77
3.3.1 配置 NVR 基本业务 .....	77
3.3.2 配置 NVR 实况业务 .....	80
3.3.3 配置 NVR 回放业务 .....	86
3.3.4 配置 NVR 维护业务 .....	92
3.4 NVR 常见故障及解决思路 .....	101
3.4.1 实况黑屏类问题原因及解决思路 .....	101
3.4.2 实况卡顿类问题解决思路 .....	101
3.4.3 回放类问题解决思路 .....	101
3.4.4 离线类问题解决思路 .....	101
3.4.5 设备异常类问题解决思路 .....	102
本章小结 .....	102
第四章 商业解决方案 .....	103
4.1 商业监控系统介绍 .....	104
4.2 商业解决方案及其原理 .....	108
4.3 常见平台功能配置 .....	114
4.4 商业监控系统应用场景 .....	129
本章小结 .....	130
第五章 监控设备的硬件安装与维护 .....	131
5.1 设备常见组网介绍 .....	132
5.2 安装前的准备工作 .....	133
5.3 NVR 设备安装 .....	134
5.3.1 安装规范 .....	134
5.3.2 硬盘安装 .....	134
5.3.3 接口外观 .....	135
5.3.4 线缆连接 .....	136
5.3.5 注意事项 .....	138
5.4 IPC 设备安装 .....	139

5.4.1	设备安装规范 .....	139
5.4.2	点位选择 .....	139
5.4.3	摄像机的安装方式 .....	139
5.4.4	线缆连接 .....	142
5.5	设备维护 .....	143
5.5.1	常见问题的解决思路 .....	143
5.5.2	常见问题的处理 .....	143
	本章小结 .....	144
附录	课程实验 .....	145
实验 1	摄像机操作及维护实验 .....	146
1.1	实验内容与目标 .....	146
1.2	实验组网图 .....	146
1.3	实验设备和器材 .....	146
1.4	实验准备 .....	146
1.5	实验过程 .....	147
	实验小结 .....	160
实验 2	NVR 操作及维护实验 .....	161
2.1	实验内容与目标 .....	161
2.2	实验组网图 .....	161
2.3	实验设备和器材 .....	161
2.4	实验准备 .....	162
2.5	实验过程 .....	162
	实验小结 .....	180
实验 3	EZStation 操作及维护实验 .....	180
3.1	实验内容与目标 .....	180
3.2	实验组网图 .....	180
3.3	实验设备和器材 .....	181
3.4	实验准备 .....	181
3.5	实验过程 .....	182
	实验小结 .....	197





# 第1章

## 视频监控系统基础知识

### 学习目标

- 了解安防系统的基本概念;
- 了解视频监控系统的组成和特点;
- 了解视频监控系统的主要技术;
- 了解小型监控系统的发展趋势。

随着社会经济的不断发展,城市建设速度的加快和建设规模的逐渐扩大,人们对园区监控、楼宇监控及家庭监控等视频监控的应用需求越来越大,视频监控应用将深入到各个行业,涉及每个人的工作和生活。

本章首先对安防系统作了简单介绍,然后对视频监控系统的组成及基本技术进行了相关讲解,最后描述了小型监控系统的发展趋势。



## 1.1 安防系统的基本概念

安防系统(Security & Protection System, SPS)是指用安全防范产品和其他相关产品所构成的入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、防爆安全检查等系统;或指以这些系统为子系统组合或集成的电子系统或网络,如图 1.1 所示。安全防范是以安全防范技术为先导,以人防为基础,以技防和物防为手段所建立的一种具有探测、延迟和响应功能的安全防范服务保障体系。

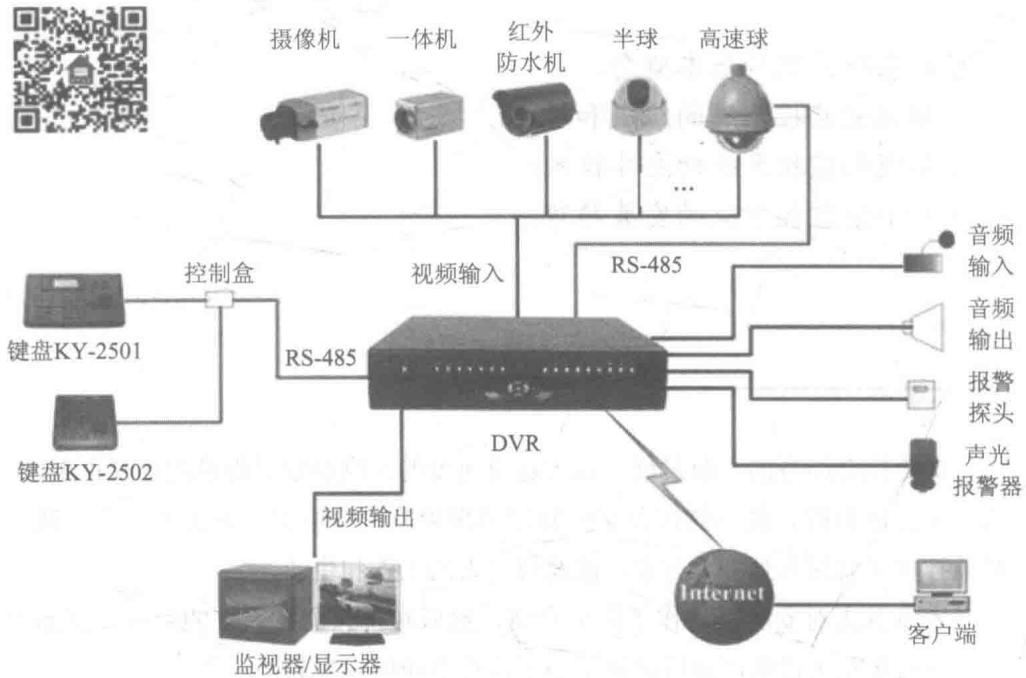


图 1.1 安防系统

安全防范系统的全称为公共安全防范系统,以保护人身财产安全、信息与通讯安全,达到损失预防与犯罪预防的目的。损失预防是安防产业的任务,犯罪预防是警察执法部门的职责。因此,在国外更多地称安全防范系统为损失预防与犯罪预防(Loss prevention & Crime prevention)系统。

安全防范的基本手段包括人力防范、实物(体)防范和技术防范三种。下面分别加以介绍。

### 1. 人力防范

人力防范简称人防,是指执行安全防范任务的人员或群体组织的行为,包括人员的组织和管理等。

基础的人力防范指利用人们自身的传感器(眼、手、耳等)进行探测,在发现危害或破



坏安全的目标后,做出反应,并利用声音警告、恐吓、设障、武器还击等手段来延迟或阻止危险的发生。在自身力量不足时还可发出求援信号,以做出进一步的反应,制止危险的发生或处理已发生的危险。

在现代社会中,具体的人力防范业务是指保安服务公司根据与客户签订的保安合同,派出保安人员为客户提供人力安全防范的服务业务。从类型上来分,主要包括保安门卫、守护、巡逻、随身防护等业务。人防涉及的场合主要有机关单位、厂矿企业、金融系统、车站码头、公共娱乐场所、旅馆饭店、住宅小区、旅游景点等。就目前而言,人力防范业务仍然是我国保安服务的基本形式,各地保安服务公司的经济效益也主要来源于此。人力防范主要受到人力的制约,特别是保安人员素质的高低将直接影响保安业务的服务质量。因此,加强对人力防范业务的管理,对进一步提高保安业务水平具有重要意义。

保安人员是人力防范工作的核心,是依法从事社会安全防范工作,并为客户提供各种安全服务的专业人员。他们依据保安服务公司与客户签订的保安服务合同的具体内容、要求和约定,对所服务的对象和目标负有特定的法律责任。保安人员是协助公安机关维护社会治安秩序的主力军,他们配合公安机关从事预防犯罪、预防治安灾害事故并进行社会化的安全防范工作,积极地为公安机关提供犯罪线索,化解各种危机和矛盾,在维护社会稳定、保障他人生命和财产安全方面发挥着越来越重要的作用。

## 2. 实物防范

实物防范简称物防,是指利用实际物体来进行安全防范。实物防范的主要作用在于推迟危险的发生,为“响应”提供足够的时间。

现代的实物防范已经不再是单纯的纯物质屏障的被动防范,而是越来越多地采用高科技的手段,一方面使实体屏障被破坏的可能性变小,增长延迟时间;另一方面也增加了实体屏障本身的探测和反应功能。

## 3. 技术防范

技术防范是指将科学技术用于安全防范领域并在逐渐形成一种独立防范手段的过程中所产生的一种新的防范概念,也是指利用各种电子信息设备组成系统和/或网络以提高探测、延迟、响应能力和防护功能的安全防范手段。

技术防范手段可以说是人力防范手段和实物防范手段功能的延伸和加强,也是对人力防范和实物防范在技术手段上的补充和加强。技术防范手段要融入人力防范和实物防范之中,使人力防范和实物防范在探测、延迟、响应三个基本要素中增加高科技含量,不断提高探测能力、延迟能力和响应能力,使防范手段真正起到作用,达到预期目的。

安全防范的三要素是探测、延迟和响应。其中探测是指感知显性和隐性风险事件的发生并发出报警;延迟是指延长和推延风险事件发生的进程;响应是指为制止风险事件的发生所采取的快速行动。

虽然这三种防范手段在实施防范的过程中所起的作用有所不同,但探测、延迟和响应三个基本要素之间是相互联系、缺一不可的。一方面,探测要准确无误,延迟时间长短要合适,响应要迅速;另一方面,响应的总时间应小于等于探测加延迟的总时间,即:  $T_{\text{响应}} \leq T_{\text{探测}} + T_{\text{延迟}}$ 。



## 1.2 视频监控系统基础知识

### 1.2.1 监控系统简介

视频监控是指利用视频技术探测、监视设防区域并实时显示、记录现场图像的电子系统。

视频监控系统由实时控制系统、监视系统及管理信息系统组成。实时控制系统可对数据进行实时采集、处理、存储和反馈；监视系统可对各个监控点进行全天候的监视，并能在多操作控制点上切换多路图像；管理信息系统可对各类所需信息进行采集、接收、传输、加工和处理，是整个系统的控制核心。

视频监控系统是安全防范系统的组成部分，是一种防范能力较强的综合系统，因直观、方便、信息量大而广泛应用于许多场合。

虽然视频监控系统从问世到现在只有短短二十几年时间，但从 20 世纪 80 年代的第一代模拟监控(CCTV)到第二代基于“PC+多媒体卡”的数字视频监控(DVR)再到今天第三代完全基于 IP 的网络视频监控系统(IPVS)，视频监控已经发生了翻天覆地的变化。

视频监控的主要功能是为关键敏感场所提供实时视频监控和录像，通过实时监控及时发现或阻止危险、违法、犯罪事件的发生。视频监控中心的录像数据是企业、公安、司法事后取证的重要依据。

视频监控技术可在各种人流密集及重要场所(如加油站、便利店、连锁店、家庭、小区、企业园区等)进行视频实时监控、实时运动检测告警和告警输入联动输出等操作。

### 1.2.2 视频监控系统的组成

一个完整的视频监控系统也许形态各异，但是都可以按照功能划分为前端系统、传输系统、管理和控制系统、显示系统、存储系统等五个组成部分，如图 1.2 所示。

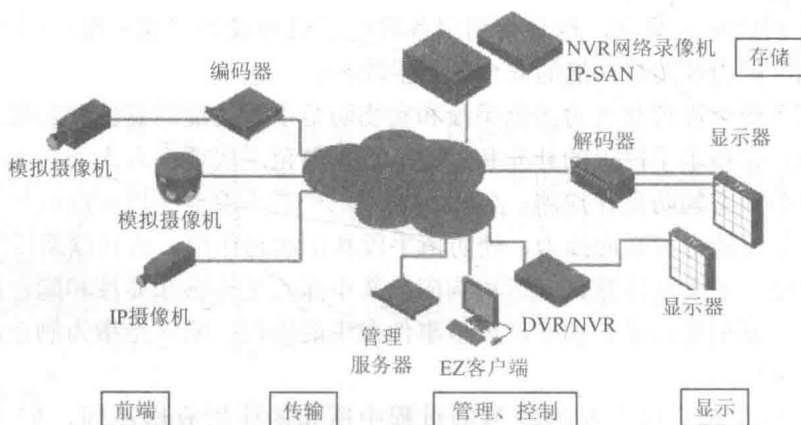


图 1.2 视频监控系统的组成

#### 1. 前端系统

前端系统即视音频采集系统，负责视频图像和音频信号的采集，它负责把视频图像从



光信号转换成电信号，把声音从声波转换成电信号。在早期的视频监控系统中，这种电信号是模拟电信号，随着数字和网络视频监控系统的出现，前端系统还需要把模拟电信号转换成数字电信号，然后再进行传输。视音频采集系统的常见设备有摄像机、云台、视频编码器等。

常见的前端系统设备如图 1.3 所示。



图 1.3 前端设备

前端是相对于管理服务器和存储设备来讲的，一般指视音频或者各种信号采集设备。

视频采集设备分为模拟摄像机和网络摄像机。模拟摄像机用于把物体的图像从光信号转换成电信号，然后经内部电路处理后输出模拟视频信号。网络摄像机自带编码板，通过网口直接输出编码后的数字信号。

音频设备分为音频采集设备和音频输出设备，例如拾音器和音箱。拾音器用于对现场声音进行音频采集，然后经摄像机音频编码后再进行存储或者传输；音箱是用来解析音频信号的设备。

告警设备分为告警输入设备和告警输出设备。告警输入设备是用来检测环境、触发特定条件、产生告警信号的设备。告警输出设备是用来响应告警联动、执行特定操作的设备。

## 2. 传输系统

传输系统负责视音频信号、云台/镜头控制信号的传输。在短距离传输的情况下，信号传输只需采用电缆即可满足需要；但在长距离(比如 30 km)传输的情况下，就需要采用专门的传输设备。传输系统的常见设备有视频光端机、介质转换器、网络设备(如交换机、路由器、防火墙)、宽带接入设备等。

常见的传输系统设备如图 1.4 所示。

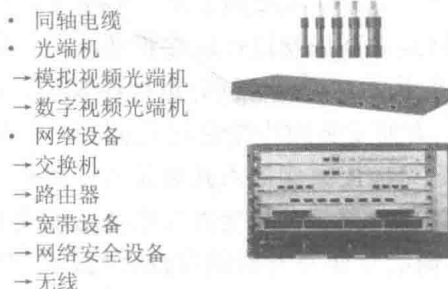


图 1.4 传输设备

常见的视频传输设备/部件有同轴电缆、光端机和网络设备。短距离传输可以直接采用



同轴视频电缆(同轴电缆对信号不做放大补偿,在要求信号传输衰减不超过 3 dB 的情况下,SYV-75-5 线缆传输距离不超过 150 m,SYV-75-7 不超过 230 m);当距离超过允许的范围不多时,可以采用信号放大器解决信号衰减的问题;当进行远距离视频传输时,如传输距离为 5 km 时,就需要采用视频光端机或者网络传输设备。

视频光端机分为模拟视频光端机和数字视频光端机。数字视频光端机可以对视频图像进行长距离传输,一般可以达到 30 km 以上;模拟视频光端机目前已被淘汰。从数据传输的角度看,视频光端机是电路交换设备。

网络设备可以是交换机、路由器、宽带设备,甚至可以是网络安全设备。从数据传输的角度看,网络设备都是包括交换设备的。

### 3. 管理控制系统

管理控制系统负责完成图像切换、系统管理、云台镜头控制、告警联动等功能,它是视频监控系统的核心。管理控制系统的常见设备有矩阵、多画面分割器、云台解码器、码分配器、控制键盘、视频管理服务器、存储管理服务器等。

常见的管理控制系统设备如图 1.5 所示。



图 1.5 管理控制设备

矩阵分为音频矩阵和视频矩阵,是模拟监控系统的核心部件,包括矩阵切换箱和 CPU(控制处理器)。

NVR 又叫网络视频录像机,是一类视频录像设备,可与网络摄像机或视频编码器配套使用,实现对通过网络传送过来的数字视频的记录。NVR 的相关功能运行全部基于 IP 架构。因此,它可以通过局域网或者广域网进行远端管理,在架构网络视频监控系统方面具有相当强的灵活性,且 NVR 的基本功能是可同时远程存取并记录 IP 摄像头或 DVS 所拍摄的视频码流。这种操作简单、方便安装的特性受到了安防行业的广泛青睐。相较于采用 PC 服务器 + IP-SAN 的解决方案,NVR 采用嵌入式系统进行架构,在系统运维稳定性方面继承了 Linux 或者嵌入式系统的绝佳优势;稳定性与系统运维成本表现更佳,可用简单的架构与低廉的设备成本打造不输给专业服务器的监控架构;在视频路数限制方面,当一组 NVR 所支持的视频路数受限时,可改为多路 NVR 的架构方式,达到网络视频监控系统所需的系统服务能量。

视频管理服务器是基于网络的监控系统的核心部件,其上安装了视频监控系统的管理



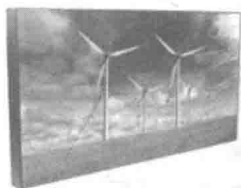
软件,可以对系统进行管理。EZStation 是宇视科技有限公司根据不同客户需求开发出来的一款小型设备管理软件,操作简单,界面图形化。

#### 4. 显示系统

显示系统负责视频图像的显示。视频显示系统的常见设备有监视器、电视机、显示器、大屏幕、解码器和 PC 等。

常见的显示系统设备如图 1.6 所示。

• DLP(Digital Light Procession,  
数字光处理器)类型  
成本高  
功耗高



• LCD(Liquid Crystal Display,  
液晶显示器)类型  
成本低  
功耗低



图 1.6 视频显示系统设备

从原理上分类,显示设备大致可以分为 LCD、DLP 等几类。

LCD 显示设备采用点阵驱动的方式(也称数字驱动方式)实现信息显示,具有以下两个特点:

一是必须将液晶灌入两个列有细槽的平面之间才能正常工作,且这两个平面上的槽互相垂直。也就是说,若一个平面上的分子南北向排列,另一个平面上的分子东西向排列,而位于两个平面之间的分子则被强迫进入一种  $90^\circ$  扭转的状态。由于光线是顺着分子的排列方向传播的,所以光线经过液晶时会被扭转  $90^\circ$ 。但是,当在液晶上加上一个电压后,分子便会重新垂直排列,使光线能直射出去,而不发生任何扭转。

二是它依赖极化滤光片和光线本身。自然光线是朝四面八方随机发散的;而极化滤光片实际上是一系列越来越细的平行线,这些线形成一张网,阻断不与这些线平行的所有光线。穿入第二个极化滤光片的光线正好与穿出第一个极化滤光片的光线垂直,所以能完全阻断那些已经极化的光线。只有两个滤光片的线完全平行,或者光线本身已扭转到与第二个极化滤光片相匹配时,光线才能够穿过去。

LCD 正是由这样两个相互垂直的极化滤光片构成的,所以在正常情况下应该阻断所有试图穿越的光线。但是,由于两个滤光片之间充满了扭曲液晶,当光线穿出第一个滤光片后,会被液晶分子扭转  $90^\circ$ ,然后从第二个滤光片中穿出。另一方面,若为液晶加一个电压,分子又会重新排列并完全平行,使光线不再扭转,所以正好被第二个滤光片挡住。总之,加电可将光线阻断,不加电则可使光线射出。当然,也可以改变 LCD 中的液晶排列,使光线在加电时射出,而不加电时被阻断。

DLP 技术以数字微镜装置或一种名为 DMD 芯片的光学半导体为基础构成。根据反射镜片的数量,DMD 投影机可以分为单片式、双片式和三片式。以单片式为例,单片 DLP 投影机只有一个 DMD 成像部件,DMD 上有与屏幕图像像素点一一对应的反射微镜。来自



光源的光经分光轮分光后分时到达 DMD, 根据像素点的颜色控制 DMD 上微镜的旋转, 使三色光分时到达屏幕并生成图像。由于三色光使用同一个微镜, 因此不存在三色会聚问题。

## 5. 存储系统

存储系统负责视音频信号的存储, 以作为事后取证的重要依据。存储系统的常见设备有数字视频录像机、网络视频录像机、IP SAN 等。

## 1.2.3 视频监控常见接口及线缆

### 1. 常见视频信号接口及线缆

视频监控系统中常见视频信号接口有 CVBS、VGA、DVI、HDMI 和 SDI 等, 如图 1.7 所示。

接口类型	传输信号	传输距离/m	应用场景	图片
CVBS	模拟信号	100	模拟像机	
VGA	模拟信号	20	NVR 人机显示 解码器解码输出到显示器显示	
DVI	数字信号	30	解码器解码输出到显示器显示	
HDMI	数字信号	30	NVR 人机显示	
SDI	数字信号	100	解码器解码输出到显示器	

图 1.7 常见视频信号接口

(1) CVBS。CVBS 是 Composite Video Baseband Signal 的缩写, 称为复合视频信号接口, 因可在同一信道中同时传输亮度和色度信号“复合视频”而得名。因为亮度和色度信号在接口链路上没有实现分离, 所以需要后续进一步解码分离, 而且这个处理过程会因为亮色串扰问题而导致图像质量下降, 故 CVBS 信号的图像保真度一般。CVBS 接口在物理上通常采用 BNC 或 RCA 接口进行连接。需要注意的是, CVBS 不能同时传输视频和音频信号, 且其图像品质受线材影响大, 所以对线材的要求较高。

(2) VGA。VGA 是 Video Graphics Array 的缩写, 称为视频图形阵列, 也称为 D-Sub 接口。VGA 接口主要用于计算机的输出显示, 是计算机显卡上应用最广泛的接口类型。

VGA 接口有 15 个针脚, 可实现 RGB 信号的分离传送。因此, 不存在亮色串扰问题, 视频图像的质量较高。VGA 接口传输的信号是模拟信号, 主要应用在计算机的图形显示领域。

VGA 接口目前支持多种图像分辨率标准(非完整的分辨率), 如下所示:

- VGA 标准(分辨率  $640 \times 480$ );
- SVGA 标准(分辨率  $800 \times 600$ );





- XGA 标准(分辨率  $1024 \times 768$ );
- SXGA 标准(分辨率  $1280 \times 1024$ );
- WXGA 标准(分辨率  $1280 \times 800$ );
- UVGA 标准(分辨率  $1600 \times 1200$ );
- WUXGA 标准(分辨率  $1920 \times 1200$ )。

(3) DVI。DVI 是 Digital Visual Interface 的缩写,称为数字视频接口。DVI 接口标准由数字显示工作组(Digital Display Working Group, DDWG)于 1999 年 4 月推出,主要用于在 PC 和 VGA 显示器间传输非压缩实时视频信号。

DVI 是基于 TMDS(Transition Minimized Differential Signaling)最小化传输差分信号技术来传输数字信号的一种技术。TMDS 是一种微分信号机制,可以将像素数据编码,并通过串行连接进行传递。显卡产生的数字信号由发送器按照 TMDS 协议编码后通过 TMDS 通道发送给接收器,再经过解码发送给数字显示设备。一个 DVI 显示系统包括一个发送器和一个接收器。发送器是信号的来源,可以内建在显卡芯片中;也可以以附加芯片的形式出现在显卡 PCB 上。而接收器则是显示器上的一块电路,它可以接收数字信号,再将其解码并传递到数字显示电路中。通过它们,显卡发出的信号就成了显示器上的图像。

目前,DVI 接口分为两种:DVI-D 接口和 DVI-I 接口。DVI-D 接口只能用于接收数字信号,不兼容模拟信号,接口只有 3 排 8 列共 24 个针脚,其中右上角的一个针脚为空。DVI-I 接口和 DVI-D 接口的区别是可以同时兼容模拟和数字信号。连接 VGA 接口设备时需要进行接口转换,一般采用这种 DVI 接口的显卡都会带有相关的转换接口。DVI 传输数字信号时,数字图像信息无需经过任何转换,就可以被直接传送到显示设备上显示,从而避免了繁琐的 A/D 和 D/A 转换过程。一方面大大降低了信号处理时延,加快了传输速度,接口最大速率可达 1.65 GHz;另一方面避免了 A/D 和 D/A 转换过程带来的信号衰减和信号损失。所以,可以有效消除模糊、拖影、重影等现象,使图像的色彩更纯净、更逼真,清晰度和细节表现力都得到了极大的提高。

和 CVBS 接口一样,DVI 接口也不支持传输音频信号,DVI 接口传输距离与线材有关,一般小于 30 m。目前,DVI 接口在高清显示设备(高清显示器、高清电视、高清投影仪等)上大量应用,尤其在 PC 显示领域,基本代替了 VGA 接口。

(4) HDMI。HDMI 是 High Definition Multimedia Interface 的缩写,称为高清多媒体接口。2002 年 4 月,日立、松下、飞利浦、索尼、汤姆逊、东芝和 Silicon Image 七家公司联合组成 HDMI 组织,并颁发了 HDMI 1.0 标准。目前 HDMI 接口已经成为消费电子领域发展最快的高清数字视频接口。

HDMI 接口是基于 DVI 标准而制定的,同样采用 TMDS 技术来传输数字信号。另外,HDMI 接口在针脚定义上可兼容 DVI 接口。

HDMI 接口传输带宽高。接口传输速率按照 HDMI 1.0 可达到 5 Gb/s,按照 HDMI 1.3 可达到 10 Gb/s。

HDMI 接口在保持信号高品质的情况下能够同时传输未经压缩的高分辨率视频和多声道音频数据。

HDMI 连接器采用单线缆连接,大大降低了线缆铺设的工程难度。且接口线缆长度可达 30 m。